

Регистрационный № 64192-16

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Тензорезисторы фольговые ФКПВ

Назначение средства измерений

Тензорезисторы фольговые ФКПВ (далее - тензорезисторы) предназначены для измерения деформаций в деталях машин и конструкций при статических и динамических нагрузках.

Описание средства измерений

Конструктивно тензорезисторы состоят из чувствительного элемента, изготовленного из тонкой фольги, закрепленной с помощью связующего на подложке. От воздействия внешних факторов окружающей среды чувствительный элемент тензорезисторов сверху защищен пленочным слоем непроводящего материала (протекторная защита). Тензорезисторы предназначены для разовой наклейки и являются невосстанавливаемыми изделиями. Общий вид тензорезисторов фольговых ФКПВ представлен на рисунке 1.

Принцип действия тензорезисторов основан на тензорезистивном эффекте, то есть на свойстве проводников изменять свое сопротивление при деформации.

Конструктивные конфигурации тензорезисторов:

- одиночные тензорезисторы с параллельным расположением нитей чувствительного элемента относительно продольной оси тензорезисторов и способностью измерять деформации растяжения или сжатия при одноосном напряженном состоянии;
- тензорезисторные розетки с расположением двух, трех или четырех чувствительных элементов на одной подложке под определенным углом (45°, 90°, 120°, 180°) и способностью измерять деформации сдвига или деформации в двух или трех направлениях, совпадающих с главными осями тензорезисторов;
- тензорезисторная мембрана для измерений радиальных и тангенциальных деформаций;
- тензорезисторные цепочки, предназначенные для измерений распределения деформаций по длине в одном направлении.

Условное обозначение тензорезисторов имеет вид следующий вид:

[I]Ф[II][III][IV]-[V]-[VI]-[VII]-[VIII].

Группа знаков [I] - количество тензорезисторов на подложке (для цепочек перед цифрой, обозначающей количество тензорезисторов, ставится буква «Ц», для мембран - «М»).

Знак «Ф» - обозначение типа чувствительного элемента (фольга).

Группа знаков [II] - толщина фольги, мкм.

Группа знаков [III] - обозначение материала фольги: «К» - константан, «НМ» - никель-молибден, «НХ» - нихром, «ЖХ» - железо-хром-алюминий).

Группа знаков [IV] - обозначение связующего: «ВЛ» - лак ВЛ-931, «ОС» - органосиликаты, «ПИ» - полиимидные лаки, «ПА» - полиамидоимидные лаки.

Группа знаков [V] - длина чувствительного элемента (номинальная база), мм.

Группа знаков [VI] - номинальное электрическое сопротивление, Ом

Группа знаков [VII] - обозначение модификации тензорезистора (два или три знака).

Первый знак - цифра, обозначает наличие или отсутствие общих выводов у группы тензорезисторов на одной подложке:

- а) для тензорезисторов, не имеющих общих выводов, а также, для одиночных тензорезисторов первая цифра модификации «0»;
- б) для розеток и цепочек тензорезисторов, имеющих один общий вывод, - «1»;
- в) для тензорезисторов, собранных в полумост, - «2»;
- г) для замкнутого моста - «4»;
- д) для разомкнутого моста - «5».

Второй знак - цифра, обозначает взаимное расположение и ориентацию отдельных элементов тензорезистора и отдельных тензорезисторов в розетках, мостах, полумостах и цепочках. Для обозначения тензорезисторов одной модификации, с одинаковыми базой и сопротивлением, но имеющих незначительные отличия в топологии (ширина нити, форма и размеры контактных площадок, габаритные размеры и т.п.), используется индекс, например, «01₁».

Третий знак - буква «Р», ставится при наличии регулятора.

Группа знаков [VIII] - температурный коэффициент линейного расширения материала без множителя 10^{-6} , при установке на который тензорезистор является термокомпенсированным, $^{\circ}\text{C}^{-1}$

Пример условного обозначения розетки из трех тензорезисторов с базой 5 мм, номинальным сопротивлением 200 Ом, модификации 01 с регулятором, изготовленных из константовой фольги толщиной 3 мкм, термокомпенсированных для материала с температурным коэффициентом линейного расширения $25 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$: 3Ф3КВЛ-5-200-01Р-25.

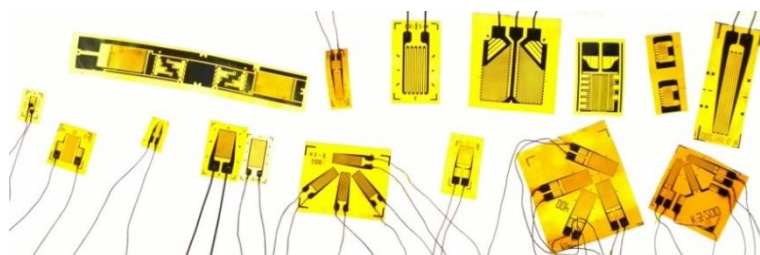
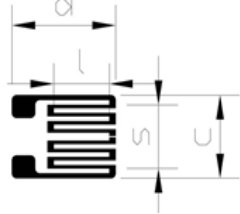
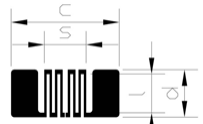


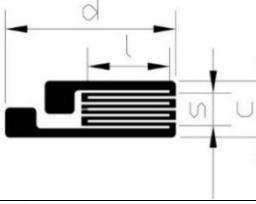
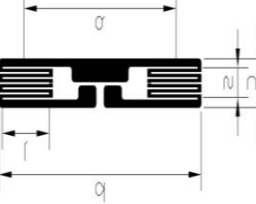
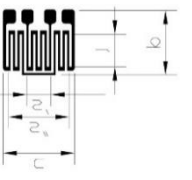
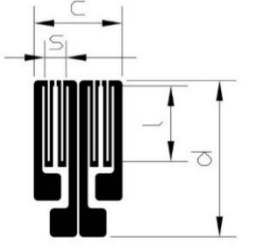
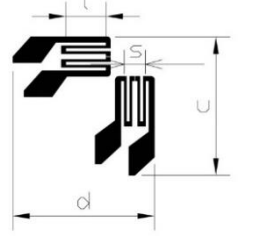
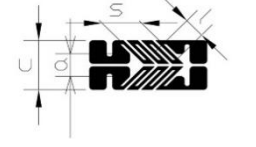
Рисунок 1 – Общий вид тензорезисторов фольговых ФКПВ

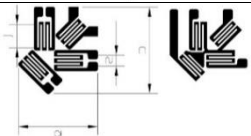
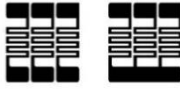
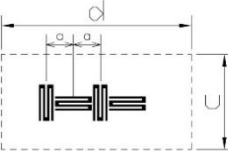
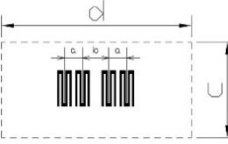
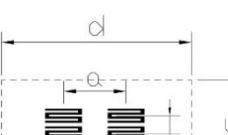
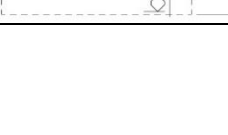
Метрологические и технические характеристики

Типоразмеры, номинальная база, номинальное электрическое сопротивление, габаритные размеры (без толщины) тензорезисторов ФКПВ приведены в таблице 1, метрологические характеристики - в таблице 2.

Таблица 1

Обозначение (группы знаков [V]-[VI]-[VII])	Количе- ство нитей	Номиналь- ная база, мм	Ширина чувстви- тельного элемента, S, мм	Номинальное электриче- ское сопро- тивление, Ом	Габаритные размеры	Внешний вид
-1-100-01-	30	1	3,0	100	3,5x3,8	
-1-200-01P-	8	1	0,5	200	2,7x1,1	
-1-400-01P	26	1	1,0	400	3,1x1,8	
-2-100-01P-	6	2	0,5	100	3,8x1,2	
-2-200-01 ₁ -	14	2	0,9	200	3,0x1,2	
-2-200-01 ₂ -	26	2	2,1	200	4,5x2,8	
-2-200-01P-	10	2	0,7	200	3,8x1,3	
-2-400-01-	20	2	1,1	400	3,0x1,4	
-2-400-01 ₁ P-	14	2	0,8	400	4,7x1,5	
-2-400-01 ₂ P-	20	2	1,5	400	4,6x2,0	
-3-100-01-	8	3	1,1	100	7,1x2,6	
-3-100-01P-	6	3	0,6	100	5,4x1,5	
-3-200-01P-	8	3	0,7	200	5,7x1,4	
-3-400-01 ₁ -	20	3	1,6	400	4,5x2,1	
-3-400-01 ₂ -	24	3	1,7	400	4,5x2,1	
-3-400-01 ₃ -	34	3	2,5	400	5,3x3,1	
-3-400-01 ₁ P-	12	3	1,1	400	5,7x1,8	
-3-400-01 ₂ P-	14	3	1,3	400	5,7x2,0	
-3-400-01 ₃ P-	16	3	1,4	400	5,5x2,0	
-3-400-01 ₄ P-	16	3	1,5	400	5,5x2,2	
-3-700-01P-	24	3	1,8	700	5,7x2,3	
-5-100-01 ₁ -	4	5	0,6	100	7,0x1,6	
-5-100-01 ₂ -	10	5	2,2	100	7,4x3,0	
-5-100-01 ₃ -	10	5	2,2	100	9,9x4,0	
-5-100-01 ₁ P-	4	5	0,5	100	7,4x1,3	
-5-100-01 ₂ P-	8	5	1,5	100	7,0x1,5	
-5-200-01 ₁ -	6	5	0,7	200	6,5x1,6	
-5-200-01 ₂ -	14	5	2,1	200	8,6x3,2	
-5-200-01 ₃ -	16	5	2,5	200	7,3x3,0	
-5-200-01 ₄ -	22	5	4,4	200	10,5x7,8	
-5-200-01 ₁ P-	8	5	1,3	200	7,5x2,2	
-5-200-01 ₂ P-	10	5	1,2	200	7,7x2,3	
-5-200-01 ₃ P-	12	5	2,0	200	7,5x2,9	
-5-400-01 ₁ -	14	5	1,7	400	6,8x2,0	
-5-400-01 ₂ -	22	5	2,6	400	7,3x3,2	
-5-400-01P-	14	5	1,6	400	7,7x2,4	
-5-700-01P-	24	5	2,0	700	7,8x3,6	
-10-050-01-	8	10	6,8	50	14,5x6,8	
-10-100-01-	10	10	3,7	100	12,5x5,1	
-10-200-01-	6	10	1,3	200	12,2x3,1	
-20-200-01-	6	20	2,5	200	25,5x6,2	
-0,5-100-02-	8	0,5	0,25	100	0,8x15	
-0,5-400-02-	28	0,5	0,85	400	0,6x2,1	
-2-400-02 ₁ P-	18	2	2,5	400	2,6x5,1	
-2-400-02 ₂ P-	20	2	1,5	400	2,2x3,5	
-3-050-02-	2	3	0,25	50	4,6x1,2	
-3-200-02P-	8	3	0,7	200	3,3x2,8	
-3-400-02P-	16	3	1,4	400	3,2x3,5	
-5-200-02P-	4	5	0,4	200	5,2x2,5	
-5-400-02-	14	5	1,7	400	5,9x5,2	
-5-400-02P-	12	5	1,4	400	5,7x5,5	

Обозначение (группы знаков [V]-[VI]-[VII])	Количе- ство нитей	Номиналь- ная база, мм	Ширина чувстви- тельного элемента, S, мм	Номинальное электриче- ское сопро- тивление, Ом	Габаритные размеры	Внешний вид
-0,5-050-03-	16	0,5	0,7	50	1,0x2,2	
-0,5-100-03-	8	0,5	0,25	100	2,0x0,5	
-0,5-200-03-	16	0,5	0,55	200	2,0x0,8	
-1-200-03-	16	1	0,6	200	2,5x0,9	
-4-400-21P-	20	4	2,6	400	27x3,8 (ме- жосевое расстояние 17 мм)	
-5-200/700-02-	6/24	5	0,7/3,6	200 700	8,0x4,5 (ме- жосевое расстояние 0 мм)	
-4-400-21P-	20	4	2,6	400	27x3,8 (ме- жосевое расстояние 17 мм)	
-5-200/700-02-	6/24	5	0,7/3,6	200 700	8,0x4,5 (ме- жосевое расстояние 0 мм)	
-2-400-03P-	18	2	0,8	400	5,2x2,0 (межосевое расстояние 1,0 мм)	
-2-200-04-	14	2	1,1	200	4,3x5,5	
-5-200-04-	16	5	2,5	200	8,5x13,3	
-2-100-05-	15	2	1,8	100	6,6x3,5 (межосевое расстояние 1,8 мм)	

Обозначение (группы знаков [V]-[VI]-[VII])	Количе- ство нитей	Номиналь- ная база, мм	Ширина чувстви- тельного элемента, S, мм	Номинальное электриче- ское сопро- тивление, Ом	Габаритные размеры	Внешний вид
-2-200-01-	16	2	1,3	200	6,5x7	
-3-100-01-	10	3	1,5	100	8x9	
-3-200-01-	8	3	0,7	200	8x8	
-3-400-11-	15	3	1,2	400	8x8	
-5-200-01-	16	5	2,5	200	12,5x12,5	
-3-200-01-	8	3	1,0	200	9,5x7	
-3-400-01P-	18	3	1,6	400	11,5x10	
-3-400-11P-	17	3	1,5	400	10x10	
Ц (10+1)..-0,5- 100-01-	15		1,0	100	9x2,5 (межосевое расстояние 1,0 мм)	
Ц (до 78)..-1-050- 13-	6		0,3	50	62x2,5 (межосевое расстояние 0,3 мм)	
Ц (до 80)..-1-050- 13-	6		0,3	50	65,5x2,5 (межосевое расстояние 0,3 мм)	
-2-200-43-	8	2	0,3	200	4x5,2 (межосевое расстояние 0,8/1,7 мм)	
-3-400-44P-	18	3	1,8	400	29,5x8 (межосевое расстояние 17/3,8 мм)	
-5-200/700-22P-	6/24	5	0,7/3,6	200 700	11x9,5	
-5-400-42P-	23	5	3,0	400	63x6 (межосевое расстояние 16,0 мм)	

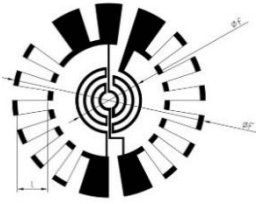
Обозначение (группы знаков [V]-[VI]-[VII])	Количе- ство нитей	Номиналь- ная база, мм	Ширина чувстви- тельного элемента, S, мм	Номинальное электриче- ское сопро- тивление, Ом	Габаритные размеры	Внешний вид
M4Ф3KXX-10- 700-50-		10		700		
M4Ф3KXX-10- 400-50-		10		400		
M4Ф3KXX-14- 200-50-		14		200		
M4Ф3KXX-20- 400-50-		20		400		
M4Ф3KXX-20- 400-50-		20		400		
M4Ф3KXX-20- 400-50P-		20		400		
M4Ф3KXX-40- 400-50-		40		400		

Таблица 2

Параметр	Значение параметра
Диапазон измеряемых деформаций, млн ⁻¹	±3000
Номинальная база, мм*	0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0
Допустимое отклонение от номинальной базы, %	±10
Номинальное сопротивление, Ом	50, 100, 200, 400, 700
Предельное относительное отклонение сопротивления в партии от номинального для групп качества А, Б, В соответственно, % не более	±1; ±2; ±5
Среднее значение чувствительности при нормальных условиях	От 1,90 до 2,30
Среднее квадратическое отклонение (СКО) чувствительности при нормальных условиях для групп качества А, Б, В, соответственно, не более	0,02; 0,03; 0,05
Нелинейность функции преобразования при нормальных условиях для групп качества А, Б, В соответственно, %, не более	1; 2; 3
Среднее значение часовой ползучести при нормальных условиях для групп качества А, Б, В соответственно, %, не более	±0,5; ±2,0; ±10,0
СКО часовой ползучести при нормальных условиях для групп качества А, Б, В соответственно, %, не более	0,2; 0,5; 1,0
Среднее значение часовой ползучести при максимальной температуре (плюс 80 °С) для групп качества А, Б, В соответственно, %, не более	±1; ±2; ±5
СКО часовой ползучести при максимальной температуре для групп качества А, Б, В, соответственно, % не более	0,5; 1,0; 2,0
СКО погрешности аппроксимации функции влияния температуры на чувствительность для групп качества А, Б, В, соответственно, не более	0,02; 0,05; 0,10
Температурная характеристика сопротивления (ТХС)	Полином вида $\hat{\xi}(t) = C_0 + C_1 \cdot t + C_2 \cdot t^2 + C_3 \cdot t^3$

Параметр	Значение параметра
СКО погрешности аппроксимации, мкОм/Ом, не более	10; 40 и 100 мкОм/Ом
Максимальное значение ТХС в рабочей области значений температуры, для групп качества А, Б, В, соответственно, мкОм/Ом	± 15 ; ± 20 ; ± 25
Среднее значение воспроизводимости начального сопротивления для групп качества А, Б, В соответственно, мкОм/Ом, не более	20; 40; 80
СКО воспроизводимости начального сопротивления для групп качества А, Б, В соответственно, мкОм/Ом, не более	30; 50; 75
Среднее значение часового дрейфа при максимальной температуре для групп качества А, Б, В соответственно, мкОм/Ом, не более	± 20 ; ± 100 ; ± 500
СКО часового дрейфа при максимальной температуре для групп качества А, Б, В соответственно, мкОм/Ом, не более	5; 20; 60
Минимальное значение сопротивления изоляции в рабочей области значений температуры для групп качества А, Б, В соответственно, МОм	200; 50; 10
*- В отдельных случаях тензорезисторы со сложной топологией, по необходимости, могут иметь базу, не указанную выше, например, 4,00	

Максимальный рабочий ток питания, мА 20

Масса, г, не более 20

Нормальные условия эксплуатации:

– температура воздуха, °С от 18 до 25;

– относительная влажность, % от 30 до 60.

Рабочая область значений температуры, °С: от минус 50 до плюс 80.

Вероятность безотказной работы тензорезисторов при знакопеременной деформации $\pm 1000 \cdot 10^{-6}$ не менее 0,90 за $1 \cdot 10^7$; $2 \cdot 10^6$; $5 \cdot 10^5$ циклов нагружения для групп качества А, Б, В соответственно.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

Обозначение	Наименование	Количество, шт.
НПОЛ.У25-5669	Тензорезисторы фольговые ФКПВ (модификация в соответствии с заказом)	в соответствии с заказом
НПОЛ.У25-5669 ПС	Тензорезисторы фольговые ФКПВ. Паспорт	1 (на партию)
НПОЛ.У25-5669 ИМ	Тензорезисторы фольговые ФКПВ. Техническое описание и инструкция по наклейке	1 (на партию)
МП 3.28.001-2015	Тензорезисторы фольговые ФКПВ. Методика поверки	По заявке
-	Упаковка	1 (на партию)

По согласованию с потребителем комплектность может изменяться.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе НПОЛ.У25-5669 ИМ «Тензорезисторы фольговые ФКПВ. Техническое описание и инструкция по наклейке».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 21616-91 Тензорезисторы. Общие технические условия

ГОСТ 8.543-86 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений деформации

У25-5669ТУ Тензорезистор фольговый. Технические условия

Правообладатель

Акционерное общество «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»
(АО «НПО им. С.А. Лавочкина»)

ИНН 5047196566

Юридический адрес: 141400, Московская обл., г. Химки, Ленинградская ул., д. 24

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»
(АО «НПО им. С.А. Лавочкина»)

ИНН 5047196566

Юридический адрес: 141400, Московская обл., г. Химки, Ленинградская ул., д. 24

Телефон/факс: +7 495 573 56 75, +7 495 573 35 95

E-mail: npol@laspace.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный
аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского»
(ФГУП «ЦАГИ»)

Адрес: 140180, Московская обл., г. Жуковский, Жуковского ул., д.1

Телефон: +7 495 5564205; факс: +7 495 7776332, +7 495 5564337

E-mail: mera@tsagi.ru

Номер аттестата аккредитации: РОСС.СОБ.1.00164.2014 от 31 января 2014 г.

Регистрационный № 80927-21

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители модуляции СКЗ-50А

Назначение средства измерений

Измерители модуляции СКЗ-50А предназначены для измерений параметров амплитудной модуляции (АМ), частотной модуляции (ЧМ) и фазовой модуляции (ФМ):

- пикового и среднеквадратического значений коэффициента АМ;
- пикового и среднеквадратического значений девиации частоты;
- пикового и среднеквадратического значений индекса ФМ;
- уровней напряжения и мощности входного сигнала;
- несущей частоты входного сигнала и частоты модулирующего сигнала;
- коэффициента гармоник модулирующего сигнала.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей модуляции основан на детектировании модулированных сигналов с помощью линейных АМ, ЧМ и ФМ детекторов и последующей аналого-цифровой обработки демодулированных сигналов. Приборы построены по принципу трехканального приемника, имеющего канал измерения уровня входного сигнала, канал измерения частоты входного сигнала и канал измерения параметров модуляции. Входной сигнал поступает одновременно на входы трех каналов. По информации с измерителя уровня входного сигнала и частотомера, производится автоматическая или ручная настройка приемника на частоту и уровень измеряемого сигнала. Измеритель модуляции в диапазоне частот от 4 до 3000 МГц работает как супергетеродинный приемник с преобразованием сигнала на промежуточные частоты 1 или 2 МГц. В диапазоне частот от 0,01 до 4 МГц используется апериодическое преобразование. Сигнал промежуточной частоты или с апериодического входа демодулируется с помощью линейных АМ, ЧМ и ФМ детекторов, фильтруется, масштабируется по уровню, детектируется пиковым и среднеквадратическим детекторами. На выходе детекторов сигналы измеряются аналого-цифровым преобразователем, и информация о результатах измерений через контроллер выводится на дисплей.

На лицевой панели измерителей модуляции размещены органы управления, подключения и цветной дисплей. Управление прибором осуществляется встроенным контроллером.

Для дистанционного управления прибором имеются встроенные интерфейсы USB, RS-232 и LAN.

Конструктивно прибор выполнен в металлическом корпусе настольного типа.

Общий вид прибора приведен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки представлена на рисунке 2



Рисунок 1 – Общий вид прибора

Места пломбировки с нанесением знака поверки



Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) прибора имеет структуру с разделением на метрологически значимую и метрологически незначимую части.

В приборе имеется защита ПО контроллера от преднамеренного и непреднамеренного изменения:

- без нарушения целостности конструкции прибора и заводских пломб невозможно удаление/замена контроллера или замена встроенного ПО.
- доступ к калибровочным и регулировочным коэффициентам со стороны интерфейсов защищен паролем.

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – высокий в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Конструкция измерителей модуляции исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	SK3-50_A
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Не ниже 1.0

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики прибора

Наименование характеристики	Значение
Диапазон несущих частот сигнала, МГц - в режиме АМ - в режиме ЧМ - в режиме ФМ	от 0,01 до 3000 от 0,1 до 3000 от 1 до 3000
Уровень входного сигнала при измерении модуляционных параметров, дБм* ¹ (В): - в диапазоне частот от 0,01 до 1000 МГц - в диапазоне частот св. 1000 до 3000 МГц	от -13 до +19 (от 0,05 до 2) от -7 до +19 (от 0,05 до 2)
Диапазоны модулирующих частот в режиме ЧМ	приведены в таблице 3
Пределы измерений пиковых и среднеквадратических значений девиации частоты	приведены в таблице 4
Пределы допускаемой абсолютной погрешности Δ_n измерений пиковых значений девиации частоты	$\pm(A_n \cdot \Delta f_n + 3 \cdot \Delta f_{ш})^{*2}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\Delta_{СК}$ измерений среднеквадратических значений девиации частоты	$\pm(A_{СК} \cdot \Delta f_{СК} + \Delta f_{ш})^{*3}$
Среднеквадратические значения частотного шума и фона, вносимые трактом прибора, Гц	приведены в таблице 7
Коэффициент гармоник ЧМ сигналов, вносимый трактом прибора,	значения приведены в таблице 8
Диапазоны модулирующих частот в режиме АМ	приведены в таблице 9
Диапазон измерений коэффициента АМ, % - пиковые значения - среднеквадратические значения	от 1 до 100 от 0,02 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ΔM_n измерений пиковых значений коэффициента АМ	$\pm(B_n \cdot M_n + 3 \cdot \Delta M_{ш})^{*4}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\Delta M_{СК}$ измерений среднеквадратических значений коэффициента АМ	$\pm(B_{СК} \cdot M_{СК} + \Delta M_{ш})^{*5}$
Среднеквадратические значения амплитудного шума и фона, вносимые трактом прибора, %	приведены в таблице 12
Коэффициент гармоник огибающей АМ сигналов, вносимый трактом прибора	значения приведены в таблице 13
Диапазон модулирующих частот, диапазон измерений пиковых и среднеквадратических значений индекса фазовой модуляции	приведены в таблице 14
Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\Delta \varphi_n$ измерений пиковых значений индекса ФМ	$\pm(0,02 \cdot \varphi_n + 3 \cdot \varphi_{ш})^{*6}$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\Delta\varphi_c$ измерений среднеквадратических значений индекса ФМ	$\pm (0,03 \cdot \varphi_c + \varphi_{ш})^{*7}$
Среднеквадратические значения фазового шума и фона, вносимые трактом прибора, рад	приведены в таблице 15
Диапазон измерений частоты входного сигнала встроенным частотомером, МГц	от 0,01 до 3000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности Δf измерений частоты входного сигнала, Гц	$\pm (5 \cdot 10^{-6} \cdot f + 1)^{*8}$
Диапазон измерений уровня входного сигнала в диапазоне частот, дБм ^{*1} (В) - от 0,01 до 1500 МГц - св. 1500 до 3000 МГц	от -15 (0,04) до +19 (2) от -10 (0,1) до +19 (2)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня сигнала в диапазоне частот, дБ - от 0,01 до 1500 МГц - св. 1500 до 3000 МГц	± 1 ± 2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ΔF измерений частоты модулирующего сигнала, Гц	$\pm (1 \cdot 10^{-4} \cdot F + 0,2)^{*9}$
Диапазон частот при измерении коэффициента гармоник модулирующего сигнала, кГц	от 0,02 до 60
Диапазон измерений коэффициента гармоник модулирующего сигнала, %	от 0,03 до 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ΔK_g коэффициента гармоник модулирующего сигнала, %	$\pm (0,1 \cdot K_g + 0,03)^{*10}$
^{*1} где дБм – дБ относительно 1 мВт. ^{*2} где A_n – множитель, значения которого приведены в таблице 5; Δf_n – измеряемое значение девиации частоты, Гц; $\Delta f_{ш}$ – среднеквадратическое значение частотного шума и фона, значения которого приведены в таблице 7. ^{*3} где $A_{СК}$ – множитель, значения которого приведены в таблице 6; $\Delta f_{СК}$ – измеряемое среднеквадратическое значение девиации частоты, Гц; $\Delta f_{ш}$ – среднеквадратическое значение частотного шума и фона, значения которого приведены в таблице 7. ^{*4} где B_n – множитель, значения которого приведены в таблице 10; M_n – измеряемое пиковое значение коэффициента АМ, %; $\Delta M_{ш}$ – среднеквадратическое значение амплитудного шума и фона, значения которого приведены в таблице 12. ^{*5} где $B_{СК}$ – множитель значения которого приведены в таблице 11; $M_{СК}$ – измеряемое среднеквадратическое значение коэффициента АМ, %; $\Delta M_{ш}$ – среднеквадратическое значение амплитудного шума и фона, значения которого приведены в таблице 12. ^{*6} где φ_n – измеряемое пиковое значение индекса ФМ, рад; $\varphi_{ш}$ – фазовый шум и фон в тракте прибора, рад, значения которого приведены в таблице 15. ^{*7} где φ_c – измеряемое среднеквадратическое значение индекса ФМ, рад; $\varphi_{ш}$ – значение фазового шума и фона в тракте прибора, рад. ^{*8} где f – частота входного сигнала, Гц. ^{*9} где F – частота модулирующего сигнала, Гц. ^{*10} где K_g – коэффициент гармоник модулирующего сигнала, %.	

Таблица 3 – Диапазоны модулирующих частот в режиме ЧМ

Диапазон несущих частот, МГц	Диапазон модулирующих частот, кГц		
	Пиковые значения	Среднеквадратические значения	Полоса фильтра НЧ, кГц
от 0,1 до 0,2 включ.	от 0,02 до 2	от 0,02 до 2	0,02 – 3,4
св. 0,2 до 1 включ.	от 0,02 до 10	от 0,02 до 10	0,02 – 20
св. 1 до 4 включ.	от 0,02 до 20	от 0,02 до 20	0,02 – 60
св. 4 до 3000	от 0,02 до 60	от 0,02 до 200	0,02 – 200

Таблица 4 – Пределы измерения пиковых и среднеквадратических значений девиации частоты

Диапазон несущих частот, МГц	Пределы измерения пиковых значений девиации частоты, кГц	Пределы измерения среднеквадратических значений девиации частоты, кГц
от 0,1 до 0,2 включ.	от 0,1 до 10	от 0,002 до 5
св. 0,2 до 0,5 включ.	от 0,1 до 20	от 0,002 до 10
св. 0,5 до 4 включ.	от 0,1 до 100	от 0,002 до 50
св. 4 до 10 включ.	от 0,1 до 500	от 0,002 до 250
св. 10 до 3000	от 0,1 до 1000	от 0,002 до 500

Таблица 5 – Значения множителя A_n для погрешности измерения пиковых значений девиации частоты

Диапазон несущих частот, МГц	Девиация частоты, кГц	Диапазон модулирующих частот, кГц	Полоса фильтра НЧ, кГц	Множитель A_n
от 0,1 до 0,2 включ.	от 0,1 до 10	от 0,06 до 1	0,02 – 3,4	0,01
св. 0,2 до 0,5 включ.	от 0,1 до 20	от 0,06 до 6	0,02 – 20	
св. 0,5 до 1 включ.	от 0,1 до 100	от 0,06 до 6	0,02 – 20	
св. 1 до 4 включ.	от 0,1 до 100	от 0,06 до 20	0,02 – 60	
св. 4 до 10 включ.	от 0,1 до 500	от 0,06 до 60	0,02 – 200	
св. 10 до 3000	св. 0,1 до 1000	от 0,06 до 60	0,02 – 200	
1. В диапазоне модулирующих частот от 0,02 до 0,06 кГц значение множителя $A_n = 0,03$.				
2. Пределы допускаемой погрешности гарантируются для указанных фильтров НЧ, а также для фильтров с меньшими граничными частотами в диапазоне модулирующих частот, не превышающем 0,5 от верхней граничной частоты включенного фильтра.				

Таблица 6 – Значения множителя $A_{СК}$ для погрешности измерения среднеквадратических значений девиации частоты

Диапазон несущих частот, МГц	Девиация частоты, кГц	Диапазон модулирующих частот, кГц	Полоса фильтра НЧ, кГц	Множитель $A_{СК}$
от 0,1 до 0,2 включ.	от 0,005 до 7	от 0,03 до 1	0,02 – 3,4	0,03
св. 0,2 до 0,5 включ.	от 0,005 до 10	от 0,03 до 10	0,02 – 20	
св. 0,5 до 1 включ.	от 0,005 до 70	от 0,03 до 10	0,02 – 20	
св. 1 до 4 включ.	от 0,05 до 70	от 0,03 до 20	0,02 – 60	
св. 4 до 10 включ.	от 0,002 до 300	от 0,03 до 60 включ.	0,02 – 200	0,03
		св. 60 до 100 включ.		0,05
		св. 100 до 200		0,15
св. 10 до 3000	от 0,002 до 500	от 0,03 до 60 включ.	0,02 – 200	0,03
		св. 60 до 100 включ.		0,05
		св. 100 до 200		0,15
1. В диапазоне модулирующих частот от 0,02 до 0,03 кГц значение множителя $A_{СК} = 0,05$.				
2. Пределы допускаемой погрешности гарантируются для указанных фильтров НЧ, а также для фильтров с меньшими граничными частотами в диапазоне модулирующих частот, не превышающем 0,5 от верхней граничной частоты включенного фильтра.				

Таблица 7 – Среднеквадратическое значение частотного шума и фона в тракте прибора

Несущая частота, МГц	Полоса фильтра НЧ, кГц	Частотный шум и фон, Гц
св. 4 до 3000	0,3 – 3,4	$4 \cdot 10^{-9} \cdot f + 1$
	0,02 – 20	$4 \cdot 10^{-8} \cdot f + 2$
	0,02 – 60	$1 \cdot 10^{-7} \cdot f + 10$
	0,02 – 200	$2 \cdot 10^{-7} \cdot f + 40$
от 0,1 до 4	0,02 – 3,4	2
от 0,2 до 4	0,02 – 20	4
от 1 до 4	0,02 – 60	10
f – несущая частота входного сигнала, Гц.		

Таблица 8 – Коэффициент гармоник ЧМ сигналов, вносимый трактом прибора

Девиация частоты, кГц	Коэффициент гармоник, %, в диапазоне модулирующих частот кГц		
	от 0,02 до 6 включ.	св. 6 до 20 включ.	св. 20 до 60
300	0,1	0,2	0,3
1000	0,2	0,4	1,0

Таблица 9 – Диапазоны модулирующих частот в режиме АМ

Диапазон несущих частот, МГц	Диапазон модулирующих частот, кГц		
	Пиковые значения	Среднеквадратические значения	Полоса фильтра НЧ, кГц
от 0,01 до 0,1 включ.	от 0,02 до 0,4	от 0,02 до 0,4	0,02 – 1,5
от 0,1 до 0,2 включ.	от 0,02 до 2	от 0,02 до 2	0,02 – 3,4
св. 0,2 до 1 включ.	от 0,02 до 10	от 0,02 до 10	0,02 – 20
св. 1 до 4 включ.	от 0,02 до 20	от 0,02 до 30	0,02 – 60
св. 4 до 3000	от 0,02 до 60	от 0,02 до 200	0,02 – 200

Таблица 10 – Значения множителя B_n для погрешности измерения пиковых значений коэффициента АМ

Коэффициент АМ, %	Диапазон несущих частот, МГц	Диапазон модулирующих частот, кГц	Полоса фильтра НЧ, кГц	Множитель B_n
от 1 до 100	от 0,01 до 3000	от 0,02 до 0,06 кГц	0,02 – 1,5	0,03
от 1 до 95 включ.	от 0,01 до 0,1 включ.	от 0,06 до 0,4	0,02 – 1,5	0,01
	от 0,1 до 0,2 включ.	от 0,06 до 1,5	0,02 – 3,4	
	св. 0,2 до 1 включ.	от 0,06 до 6	0,02 – 20	
	св. 1 до 4 включ.	от 0,06 до 20	0,02 – 60	
	от 4 до 3000	от 0,06 до 60	0,02 – 200	
св. 95 до 100	от 0,01 до 3000	от 0,02 до 60	0,02 – 200	0,03
Пределы допускаемой погрешности гарантируются для указанных фильтров НЧ, а также для фильтров с меньшими граничными частотами в диапазоне модулирующих частот, не превышающем 0,5 от верхней граничной частоты включенного фильтра.				

Таблица 11 – Значения множителя $B_{ск}$ для погрешности измерения среднеквадратических значений коэффициента АМ

Коэффициент АМ, %	Диапазон несущих частот, МГц	Диапазон модулирующих частот, кГц	Полоса фильтра НЧ, кГц	Множитель $B_{ск}$
от 0,05 до 50	от 0,01 до 0,1 включ.	от 0,02 до 0,4	0,02 – 1,5	0,03
	от 0,1 до 0,2 включ.	от 0,02 до 1,5	0,02 – 3,4	
	св. 0,2 до 1 включ.	от 0,02 до 6	0,02 – 20	
	св. 1 до 4 включ.	от 0,02 до 20	0,02 – 60	
от 0,05 до 50	от 4 до 3000	от 0,02 до 60 включ.	0,02 – 200	0,03
		св. 60 до 100 включ.		0,05
		св. 100 до 200		0,1
Пределы допускаемой погрешности гарантируются для указанных фильтров НЧ, а также для фильтров с меньшими граничными частотами в диапазоне модулирующих частот, не превышающем 0,5 от верхней граничной частоты включенного фильтра.				

Таблица 12 – Среднеквадратическое значение амплитудного шума и фона, вносимое прибором

Несущая частота, МГц	Полоса фильтра НЧ, кГц	Амплитудный шум и фон, %
от 0,01 до 0,1	0,02 – 1,5	0,01
от 0,1 до 3000	0,3 – 3,4	0,008
	0,02 – 3,4	0,01
от 0,5 до 3000	0,02 – 20	0,03
от 4 до 3000	0,02 – 60	0,05
	0,02 – 200	0,1

Таблица 13 – Коэффициент гармоник огибающей АМ сигналов, вносимый трактом прибора

Коэффициент АМ, %	Коэффициент гармоник, %, в диапазоне модулирующих частот, кГц		
	от 0,02 до 0,09 включ.	св. 0,09 до 6 включ.	св. 6 до 60
30	0,15	0,2	0,3
95	0,3	0,3	0,4
Коэффициент гармоник в диапазоне модулирующих частот от 0,02 до 0,09 кГц включ. гарантируется в режиме «Постоянная времени АМ – Включено».			

Таблица 14 – Диапазон модулирующих частот, диапазон измерений пиковых и среднеквадратических значений индекса фазовой модуляции

Диапазон несущих частот, МГц	Диапазон модулирующих частот, кГц	Диапазон измерения, рад	
		Пиковые значения	Среднеквадратические значения
от 1 до 4 включ.	от 0,3 до 1 включ.	от 0,2 до 100	от 0,02 до 60
	св. 1 до 30 включ.	от 0,2 до 100/Фм	от 0,02 до 60/Фм
св. 4 до 3000	от 0,3 до 6 включ.	от 0,5 до 100	от 0,05 до 60
	св. 6 до 60	от 0,5 до 600/Фм	от 0,05 до 300/Фм
где Фм – модулирующая частота, кГц.			

Таблица 15 – Среднеквадратические значения фазового шума и фона, вносимые трактом прибора

Полоса фильтра НЧ, кГц	Значения фазового шума и фона, $\varphi_{ш}$, рад
0,3 – 20	$\varphi_{ш} = (0,003 \cdot f_n + 0,003)$
0,3 – 60	$\varphi_{ш} = (0,003 \cdot f_n + 0,004)$
0,3 – 200	$\varphi_{ш} = (0,003 \cdot f_n + 0,005)$
где f_n – несущая частота входного сигнала, ГГц.	

Таблица 16 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение электрического питания - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220 ± 22 50 ± 05
Потребляемая мощность, В·А, не более	65
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - длина	165 375 390
Масса, кг, не более	8
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 до 90 от 70 до 106,7
Средний срок службы, лет	15
Средняя наработка на отказ, ч	15000

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель приборов методом офсетной печати. В эксплуатационной документации на титульных листах знак утверждения типа наносится типографским способом.

Комплектность средства измерения

Таблица 17 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель модуляции СКЗ-50А	РПИС.411166.030	1 шт.
Комплект принадлежностей	РПИС.411918.009	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РПИС. 411166.030 РЭ	1 экз.
Формуляр	РПИС. 411166.030 ФО	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

РПИС.411166.030 РЭ «Измеритель модуляции СКЗ-50А. Руководство по эксплуатации», раздел 6 «Порядок работы»

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к Измерителям модуляции СКЗ-50А

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»

ТР ТС 004/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования»

ТР ТС 020/2011 Технический регламент Таможенного союза «Электromагнитная совместимость технических средств»

РПИС.411166.030 ТУ «Измеритель модуляции СКЗ-50А». Технические условия

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Радио, приборы и связь»

(ООО «НПП «Радио, приборы и связь»)

ИНН 5261004288

Юридический адрес: 603009, г. Нижний Новгород, пр-кт Гагарина, д.168, офис 405

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Радио, приборы и связь»

(ООО «НПП «Радио, приборы и связь»)

ИНН 5261004288

Юридический адрес: 603009, г. Нижний Новгород, пр-кт Гагарина, д.168, офис 405

Телефон (факс): (831) 466-17-77

Web-сайт: rpis.ru

E-mail: rpis@mail.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области»

(ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1

Телефон (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48

Web-сайт: www.nnscsm.ru

E-mail: mail@nnscsm.ru

Регистрационный номер 30011-13 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации

Регистрационный № 92467-24

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки поверочные КОМПЛЕКС

Назначение средства измерений

Установки поверочные КОМПЛЕКС (далее – установки) предназначены для:

- воспроизведения прецизионных электронных испытательных и калибровочных сигналов стандартных форм (синус, меандр, треугольный, постоянный уровень) и специальных (сложных) форм с заданными значениями амплитудных, частотных и временных параметров, используемых при проведении испытаний и поверки одно- и многоканальных электрокардиографов, электрокардиографических каналов мониторов медицинских;
- модуляции оптических сигналов датчика пульсового оксиметра с заданными значениями отношения коэффициентов модуляции и частоты пульса, используемых при проведении испытаний и поверки пульсовых оксиметров;
- воспроизведения и измерения избыточного давления воздуха при испытаниях и поверке каналов измерения давления неинвазивных механических измерителей артериального давления (ИАД), служащих для косвенного определения артериального давления путем измерения избыточного давления воздуха в компрессионной манжете в моменты появления и исчезновения тонов Короткова (аускультативный метод);
- воспроизведения и измерения избыточного давления воздуха и воспроизведения осцилляций давления с заданной частотой при испытаниях и поверке каналов измерения давления и частоты пульса автоматических и полуавтоматических неинвазивных измерителей артериального давления (НИАД), принцип действия которых основан на осциллометрическом методе измерения артериального давления;
- воспроизведения изменяющегося с заданной частотой электрического сопротивления тканей человека для испытаний и поверки реографических каналов измерения частоты дыхания медицинских диагностических приборов;
- воспроизведения значения электрического сопротивления для испытаний и проверки каналов измерения температуры медицинских диагностических приборов.

Описание средства измерений

Конструктивно установки представляют собой портативные измерительные приборы в пластиковом корпусе с питанием от встроенного аккумулятора. На задней панели расположены разъем для подключения блока питания, два последовательных порта RS-232 для обеспечения передачи данных при поверке и подключения пальцевого имитатора. На лицевой панели расположены коннекторы типа «Banana» 4 мм для подключения поверяемых приборов по каналам ЭКГ, температуры и частоты дыхания, пневматические штуцеры для подключения поверяемых приборов по каналу НИАД, дисплей и органы управления.

Принцип действия установок при воспроизведении сигналов, используемых при проведении испытаний и поверки электрокардиографов, заключается в цифро-аналоговом преобразовании цифровых образов сигналов, запрограммированных в ПЗУ установки сигналов, с последующим усилением аналогового сигнала до задаваемого уровня амплитуды и масштабированием во времени с целью получения задаваемой частоты повторения сигнала. Полученный сигнал поступает на встроенные в установку цепи с целью передачи его на входные цепи (электроды) электрокардиографического прибора.

Принцип действия установок при модуляции оптических сигналов датчика пульсового оксиметра заключается в оптической модуляции светового потока источников излучения датчика пульсового оксиметра с заданным отношением коэффициентов модуляции в красном и ИК поддиапазонах спектра и заданной частотой пульса, имитирующую воздействие пульсаций крови в кровеносной системе человека на излучение, проходящее через биологические ткани, и позволяющую быть нормально зарегистрированной пульсовым оксиметром.

Принцип действия установок при воспроизведении и измерении избыточного давления воздуха при испытаниях и поверке каналов измерения давления неинвазивных механических ИАД заключается в создании встроенным компрессором или внешним нагнетателем и измерении в компрессионной камере избыточного давления.

Принцип действия установок при воспроизведении и измерения избыточного давления воздуха и воспроизведении осцилляций давления с заданной частотой при испытаниях и поверке автоматических и полуавтоматических НИАД заключается в формировании пульсаций давления в пневмосистеме с заданной частотой, которые имитируют воздействие на пневмосистему НИАД от пульсаций крови в кровеносной системе человека и могут быть нормально зарегистрированы НИАД.

Принцип действия установок при воспроизведении изменяющегося с заданной частотой электрического сопротивления тканей человека для испытаний и поверки реографических каналов измерения частоты дыхания медицинских диагностических приборов заключается в формировании осцилляций электрического сопротивления с заданной частотой, которые имитируют изменение электрического сопротивления тела человека при дыхании и могут быть нормально зарегистрированы средством измерения частоты дыхания импедансным методом.

Принцип действия установок при воспроизведении электрического сопротивления для испытаний и проверки каналов измерения температуры медицинских диагностических приборов заключается в воспроизведении с достаточной точностью фиксированных значений электрического сопротивления, эквивалентного сопротивлению медицинских терморезистивных датчиков серии D SYSTEM 4000 при определенных значениях температуры.

Общий вид установок, места нанесения знака утверждения типа приведены на рисунке 1.

Нанесение знака поверки на установки не предусмотрено.

Заводской номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится методом гравировки на информационную табличку, расположенную на задней панели установки, показано на рисунке 2.

Пломбирование установок не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид установок с указанием мест нанесения знака утверждения типа



Рисунок 2 – Задняя панель установки с указанием места нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) предназначено для управления установкой и отображения заданных параметров работы на ЖК-дисплее.

ПО не оказывает влияния на нормируемые метрологические характеристики.

Конструкция средства измерений (далее – СИ) исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v1.XX
Цифровой идентификатор ПО	BAAA6523

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Модуль поверки каналов кардиографии	
Диапазоны воспроизведения электрического напряжения: - размаха сигналов стандартной формы и специальной (сложной) формы, мВ - постоянного электрического напряжения, мВ	от 0 до 1000 от -500 до +500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения электрического напряжения: - для сигналов стандартной и специальной (сложной) формы с размахом в диапазоне от 0 до 20 мВ или постоянного электрического напряжения в диапазоне от -10 до +10 мВ, мВ - для сигналов стандартной и специальной (сложной) формы с размахом в диапазоне от 20,2 до 1000,0 мВ или постоянного электрического напряжения в диапазонах от -500,0 до -10,1 мВ и от 10,1 до 500,0 мВ, мВ	$\pm(0,015 \cdot U + 2,5 \text{ мВ})$ $\pm(0,0075 \cdot U + 1,6 \text{ мВ})$
Диапазон воспроизведения частоты сигналов стандартной формы, Гц	от 0,01 до 2000,00
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты сигналов стандартной формы, %	$\pm 0,1$
Диапазон воспроизведения частоты сигналов специальной (сложной) формы, Гц	от 0,01 до 100,00
Диапазон воспроизведения временных интервалов элементов сигналов специальной (сложной) формы, с	от 0,01 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты и временных интервалов элементов сигналов специальной (сложной) формы, %	$\pm 1,5$
Коэффициент нелинейных искажений сигнала синусоидальной формы при максимальном значении размаха напряжения, %, не более	1,0
Длительность фронтов сигнала прямоугольной формы, мкс, не более	20
Модуль поверки НИАД и частоты пульса в каналах НИАД	
Диапазон воспроизведения и измерений давления воздуха, мм рт.ст.	от 0 до 400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений давления воздуха, мм рт.ст.	$\pm 0,5$
Диапазон воспроизведения частоты пульса, мин ⁻¹	от 20 до 220
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты пульса, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений скорости снижения давления воздуха, мм рт.ст./мин	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости снижения давления воздуха, мм рт.ст./мин	± 1

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Модуль поверки каналов пульсоксиметрии	
Диапазон воспроизведения отношения коэффициентов модуляции излучения R	от 0,35 до 3,00
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения отношения коэффициентов модуляции излучения R, %	$\pm 0,5$
Диапазон задания сатурации SpO ₂ , %	от 0 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности задания сатурации SpO ₂ (R), %	$\pm 0,5$
Диапазон воспроизведения частоты пульса, мин ⁻¹	от 15 до 350
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты пульса, мин ⁻¹	$\pm 0,2$
Модуль поверки каналов измерения частоты дыхания импедансным методом	
Диапазон воспроизведения базового электрического сопротивления реоканала имитации дыхания, кОм	от 0,2 до 4,0
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения базового электрического сопротивления, %	± 20
Дискретность задания базового электрического сопротивления реоканала имитации дыхания, кОм	0,2
Диапазон воспроизведения девиации электрического сопротивления реоканала имитации дыхания, Ом	от 0,05 до 5,00
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения девиации электрического сопротивления реоканала имитации дыхания, %	± 40
Дискретность воспроизведения девиации электрического сопротивления реоканала имитации дыхания, Ом	0,01
Диапазон воспроизведения частоты дыхания, мин ⁻¹	от 2 до 150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты дыхания, мин ⁻¹	$\pm 0,2$
Модуль проверки работоспособности каналов термометрии	
Диапазон воспроизведения электрического сопротивления, эквивалентного задаваемой температуре, Ом	от 808 до 3533
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения электрического сопротивления, эквивалентного задаваемой температуре, Ом	$\pm 6,5$
Количество независимых каналов воспроизведения электрического сопротивления	2
Диапазон задания температуры, °C	от 15 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности задания температуры, °C	$\pm 0,2$
Дискретность задания температуры, °C	0,1
Примечание: U – задаваемое значение электрического напряжения постоянного тока или размаха сигнала стандартной или специальной (сложной) формы, мВ	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	235 × 225 × 100
Масса (в транспортной таре), кг, не более	3,5
Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С относительная влажность, % атмосферное давление, кПа	от +18 до +26 от 30 до 80 от 96 до 104

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель установки, а также на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Установка поверочная	КОМПЛЕКС	1
Пальцевый имитатор	-	1
Трубка эластичная L=30 см, Øвнут= 4 мм	-	1
Зарядное устройство ¹	МТ-ИЭС2-120100 U _{вх} : ~220В, 50 Гц; U _{вых} = 12 В, I _{вых} = 1,0 А	1
Калибровочный переходник ²	КП-М2	1
Калибровочный переходник ²	КП-У	1
Пневматический дроссель с регулируемой скоростью снижения давления воздуха ²	модель 8744А	1
Руководство по эксплуатации	-	1
¹ Допускается применение в качестве зарядного устройства любого другого стабилизированного источника питания, обеспечивающего указанные параметры выходного напряжения; ² В стандартный комплект поставки не включается. Поставляется по отдельному запросу.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 № 3464 «Об утверждении государственной поверочной схемы для электродиагностических средств измерений медицинского назначения»

Приказ Росстандарта от 20.10.2022 № 2653 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»

Технические условия ТУ 26.51.66-001-01472706-2023 «Установка поверочная КОМПЛЕКС»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Пульс»

(ООО «НПП «Пульс»)

ИНН 5074053616

Юридический адрес: 142184, Московская обл., г. Подольск, с. Сырково, стр. 78

Телефон: +7 (916) 840-28-10

E-mail: 89168402810@mail.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Пульс»

(ООО «НПП «Пульс»)

ИНН 5074053616

Адрес: 142184, Московская обл., г. Подольск, с. Сырково, стр. 78

Телефон: +7 (916) 840-28-10

E-mail: 89168402810@mail.ru

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

ИНН 7727061249

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00, +7 (499) 129-19-11

E-mail: info@rostest.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области»

(ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00, +7 (499) 129-19-11

Факс: +7 (499) 124-99-96

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.310639

Регистрационный № 62517-15

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители сопротивлений МИС

Назначение средства измерений

Измерители сопротивлений МИС имеет два исполнения. Измерители сопротивлений МИС исполнения 000-018.0378-00 предназначены для измерения сопротивления электрической цепи изделий и вывода полученного результата измерения на цифровое табло. Измерители сопротивления МИС исполнения 000-018.0378-00-01 предназначены для измерения сопротивления электрической цепи изделия, вывода результатов измерения на цифровое табло, преобразования полученного значения в цифровой код и передачи информации через последовательный интерфейс RS-485 к другому оборудованию.

Описание средства измерений

1 Принцип действия измерителей.

Контролируемая цепь (измеряемое сопротивление) подключается к измерителю с помощью щупов по четырехпроводной линии связи, что позволяет исключить влияние сопротивления измерительных проводов на результат измерения. Ток, протекающий в измерительной цепи через измеряемое сопротивление, создает на нем напряжение, которое усиливается и преобразуется в цифровую форму с помощью АЦП. Цифровой сигнал обрабатывается микроконтроллером, и полученное значение сопротивления отображается на цифровом индикаторе.

В измерителе исполнения 000-018.0378-00-01 результат измерения может также передаваться по интерфейсу RS-485 к другому оборудованию по поступающему на измеритель запросу.

2 Измерители сопротивлений МИС представляют собой корпус, разделенный глухой перегородкой на два отсека: отсек печатной платы и отсек питания. В отсеке печатной платы размещена плата с цифровым индикатором, микропроцессорным устройством и аналого-цифровым преобразователем. Там же размещены токоограничивающие резисторы, обеспечивающие ограничение мощности в измерительной цепи до уровня ниже 60 мВт. Отсек печатной платы залит компаундом. Пространство между цифровым индикатором и защитным стеклом смотрового окна заливается силиконовым каучуком. Герметичность отсека питания обеспечивается уплотнительной прокладкой.

В отсеке питания измерителей исполнения 000-018.0378-00 установлена литиевая батарея питания.

Измерители сопротивлений МИС исполнения 000-018.0378-00-01 отличаются от измерителей исполнения 000-018.0378-00 тем, что в отсеке питания размещена плата, на которой установлены импульсный преобразователь напряжения и приёмо-передатчик интерфейса RS-485.

Измерители сопротивлений МИС относятся к взрывозащищённому оборудованию. Маркировка взрывозащиты измерителя приведена в таблице 1.

Таблица 1

Исполнение измерителей сопротивлений МИС	Маркировка взрывозащиты
000-018.0378-00	2Exm[ia]IICT6 Ex mD iaD 21 IP67 60 °C
000-018.0378-00-01	2Exm[ia]IICT6 X Ex mD iaD 21 IP67 60 °C

Знак «X», стоящий после маркировки взрывозащиты, означает, что измеритель сопротивлений МИС исполнения 000-018.0378-00-01 выпускается с постоянно подключенным кабелем. При использовании измерителя во взрывоопасных зонах присоединение свободного конца кабеля должно проводиться с использованием взрывозащищенных соединительных устройств.

В состав измерителя входят конструктивные элементы в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Обозначение	Наименование	Вариант исполнения МИС	
		000-018.0378-00	000-018.0378-00-01
100-018.0378-00	Плата 1	+	+
200-018.0378-00	Плата 2	+	-
700-018.0378-00	Плата 3	-	+
000-018.0357-00	Корпус	+	-
000-018.0357-00-01	Корпус	-	+
500-018.0378-00	Щуп 1	+	+
600-018.0378-00	Щуп 2	+	+

Внешний вид измерителей исполнения 000-018.0378-00 и исполнения 000-018.0378-00-01 представлены на рисунке 1 и рисунке 2. Место установки поверительного клейма указано на рисунке 3



Рисунок 1 – Общий вид измерителя сопротивлений МИС исполнения 000-018.0378-00



Рисунок 2 – Общий вид измерителя сопротивлений МИС исполнения 000-018.0378-00-01



Место установки мастичной пломбы
с оттиском поверительного клеймом

Рисунок 3 – Вид отсека печатной платы измерителей сопротивлений МИС
с указанием места установки мастичной пломбы

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям прибора внутрь чашки крепежных винтов крышки отсека печатной платы устанавливается мастичная пломба, на которую наносится оттиск поверительного клейма (рис.3).

Программное обеспечение

Работа измерителей сопротивлений во всех режимах осуществляется под управлением встроенного программного обеспечения (далее по тексту ПО) «Программа МИС». Возможность доступа к встроенному программному обеспечению, после установки аппаратной защиты в процессе изготовления прибора, отсутствует. ПО измерителей исполнения 000-018.0378-00-01 может работать с контроллерами, имеющими интерфейсный выход RS485 и поддерживающими

протокол MODBUS RTU, и с ПЭВМ с операционной системой Windows XP или Windows 7, имеющими интерфейсный выход RS232 или USB.

Передача результатов измерения от измерителей исполнения 000-018.0378-00-01 на компьютер осуществляется с использованием вспомогательной программы «Конфигуратор ПС-МИС», с помощью которой задаются параметры связи измерителей с компьютером. На экране монитора в окне конфигуратора отображаются результаты измерения, которые дублируют показания цифрового табло, а также, в зоне «Идентификация», идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения измерителя.

Программа «Конфигуратор ПС-МИС» на метрологические характеристики измерителя не влияет.

Программа и параметры настройки модулей ввода сигналов хранятся в перепрограммируемом программном запоминающем устройстве (ППЗУ), не может изменяться без применения специальных средств (пользователю не поставляются).

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	018.378
Номер версии (идентификационный номер) ПО	378.001
Цифровой идентификатор ПО, Б	отсутствует

Программное обеспечение на метрологические характеристики измерителей влияния не оказывает и имеет уровень защиты «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измерения сопротивлений:

1 диапазон, Ом	0...19,99
2 диапазон, Ом	20,0...199,9
3 диапазон, Ом	200...1999
4 диапазон, кОм	2,00...19,99
5 диапазон, кОм	20,0...200,0

Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения сопротивления в рабочих условиях, % от диапазона измерения $\pm 0,25$

Время установления показаний, с, не более 5

Параметры искробезопасной электрической цепи измерителей приведены в таблице 4.

Таблица 4

Параметры искробезопасной цепи	Вариант исполнения МИС	
	000-018.0378-00	000-018.0378-00-01
Максимальное входное напряжение U_m , В	-	5,9
Максимальное выходное напряжение U_0 , В	3	4,1
Максимальный выходной ток I_0 , мА	1	1
Максимальная выходная мощность P_0 , мВт	1	1
Максимальная внешняя ёмкость, C_0 , мкФ	10	10
Максимальная внешняя индуктивность, L_0 , мГн	1	1

Питание устройства:

Номинальное напряжение питания измерителя 000-018.0378-00, В	3
Напряжение питания измерителя 000-018.0378-00-01, В	$5 \pm 0,5$
Потребляемая мощность измерителя 000-018.0378-00, Вт, не более	0,1

Потребляемая мощность измерителя 000-018.0378-00-01, Вт, не более	3
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	+5...+40
- относительная влажность воздуха при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более	80
- атмосферное давление, кПа	66...107
Срок службы, лет, не менее	10
Габаритные размеры (без учета длины кабеля)	
- измеритель 000-018.0378-00, мм	165×95×37
- измеритель 000-018.0378-00-01, мм	185×95×37
Масса:	
- измеритель 000-018.0378-00, кг	1,0
- измеритель 000-018.0378-00-01, кг	1,2

Знак утверждения типа

наносится фотоспособом в правом верхнем углу фирменной таблички слева от знака Ех, закрепленной на корпусе измерителя сопротивлений МИС, и методом штемпелевания на титульный лист руководства по эксплуатации «Измеритель сопротивлений МИС» 000-018.0378-00РЭ.

Комплектность средства измерений

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО, ШТ
	Измеритель сопротивлений МИС	1
	Комплект эксплуатационных документов	
РЭ	«Измеритель сопротивлений МИС». Руководство по эксплуатации 000-018.0378-00РЭ	1
МП	«Измеритель сопротивлений МИС». Методика поверки 000-018.0378-00Д1	1
ФО	«Измеритель сопротивлений МИС». Формуляр 000-018.0378-00ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика (метод измерений) содержится в пункте 1.4 руководства по эксплуатации «Измеритель сопротивлений МИС» 000-018.0378-00РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Технические условия «Измерители сопротивлений МИС» 000-018.0378-00ТУ

Изготовитель

Акционерное общество «Красноармейский научно-исследовательский институт механизации»

(АО «КНИИМ»)

Юридический адрес: Российская Федерация, 141292, Московская обл., г.о. Пушкинский, г. Красноармейск, пр-кт Испытателей, д.8

ИНН 5038087144

Телефон+7(496) 538-24-94, факс: +7(496)588-02-83

E-mail: info@kniim.ru

Испытательный центр

ПАО «Машиностроительный завод»

Адрес: 144001, г. Электросталь, Московской обл., ул. Карла Маркса, д. 12

Телефон: (495) 702-99-73, факс: (495) 702-97-69

E-mail: metrolog@elemash.ru

Аттестат аккредитации ПАО «Машиностроительный завод» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310693 от 26.06.2015 г.